

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 8月28日

出願番号

Application Number:

特願2002-248855

[ST.10/C]:

[JP2002-248855]

出願人

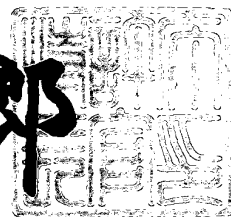
Applicant(s):

オリンパス光学工業株式会社

2003年 6月23日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3049103

【書類名】 特許願

【整理番号】 02P01129

【提出日】 平成14年 8月28日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 21/00

【発明の名称】 走査型レーザー顕微鏡システム

【請求項の数】 13

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内

【氏名】 佐々木 浩

【特許出願人】

【識別番号】 000000376

【氏名又は名称】 オリンパス光学工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100058479

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴江 武彦

【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

【識別番号】 100084618

【弁理士】

【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

【識別番号】 100068814

【弁理士】

【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100100952

【弁理士】

【氏名又は名称】 風間 鉄也

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0010297

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 走査型レーザ顕微鏡システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 レーザ光源からのレーザ光を対物レンズを通して集光させることにより標本上に光スポットを結ばせ、光走査手段により前記光スポットを前記標本上の 2 次元面内で走査し、前記標本からの光を少なくとも一つの光検出器により検出する走査型レーザ顕微鏡システムにおいて、

前記光走査手段と前記対物レンズの瞳位置が光学的に共役な配置になるように前記レーザ光源のレーザ光の光路に所定の位置関係で配置される瞳投影レンズと結像レンズを有し、

これら瞳投影レンズおよび結像レンズが前記光走査手段とともに一つの走査ユニット内に設けられていることを特徴とする走査型レーザ顕微鏡システム。

【請求項 2】 前記光走査手段、瞳投影レンズおよび結像レンズは、前記前記レーザ光源のレーザ光の光路に沿って一直線上に配置されていることを特徴とする請求項 1 記載の走査型レーザ顕微鏡システム。

【請求項 3】 標本を載置するステージ、前記標本からの光を集光して平行光にする対物レンズ、前記対物レンズからの平行光を集光する第 1 の結像レンズを少なくとも備える顕微鏡本体と、

前記顕微鏡本体に着脱可能に装着される走査ユニットと、

を備える走査型レーザ顕微鏡システムであって、

前記走査ユニットは、レーザ光源からのレーザ光を走査する光走査手段と、前記光走査手段と前記対物レンズの瞳位置とが光学的にほぼ共役になるように配置される瞳投影レンズおよび第 2 の結像レンズと、少なくとも前記光走査手段と前記瞳投影レンズと前記第 2 の結像レンズとを一体に支持する支持部材を備え、

前記走査ユニットは、前記対物レンズと前記第 1 の結像レンズとの間に配置された偏向部材により分岐された光路の光軸と前記第 2 の結像レンズの光路の光軸とが一致するように前記顕微鏡本体に対して取り付けられることを特徴とする走査型レーザ顕微鏡システム。

【請求項 4】 前記走査ユニットは、水銀灯照明ユニットが着脱可能に設け

られ、該水銀灯照明ユニットより前記対物レンズを通して前記標本を照明する照明光路と前記レーザ光源のレーザ光の光路を選択的に切替える光路切替手段を有することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の走査型レーザ顕微鏡システム。

【請求項 5】 前記走査ユニットは、追加ユニットが着脱可能に設けられ、前記光路切替手段は、さらに前記追加ユニットに対する光路を含めて選択的に切替え可能にしたことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の走査型レーザ顕微鏡システム。

【請求項 6】 前記走査ユニットは、前記レーザ光源のレーザ光の光路上に、前記光走査手段、瞳投影レンズおよび結像レンズとともに、前記レーザ光を前記対物レンズ方向に反射させる折り曲げミラーが配置されることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の走査型レーザ顕微鏡システム。

【請求項 7】 前記光検出器は、前記標本からの光を通過するピンホールとともに検出ユニットを構成し、該検出ユニットを前記走査ユニットに対し着脱可能に設けたことを特徴とする請求項 1、2、4、5、6 のいずれかに記載の走査型レーザ顕微鏡システム。

【請求項 8】 前記偏向部材は、前記走査ユニット内に設けられることを特徴とする請求項 3 乃至 6 のいずれかに記載の走査型レーザ顕微鏡システム。

【請求項 9】 前記偏向部材は、前記走査ユニットの前記支持部材に回転可能に支持されていることを特徴とする請求項 3 乃至 6 のいずれかに記載の走査型レーザ顕微鏡システム。

【請求項 10】 前記偏向部材は、前記顕微鏡本体内に設けられることを特徴とする請求項 3 乃至 6 のいずれかに記載の走査型レーザ顕微鏡システム。

【請求項 11】 前記顕微鏡本体は正立型であって、前記第 1 の結像レンズは接眼鏡筒に備えられており、前記走査ユニットは、前記顕微鏡本体と前記接眼鏡筒との間に取り付けられることを特徴とする請求項 3 乃至 10 のいずれかに記載の走査型レーザ顕微鏡システム。

【請求項 12】 前記顕微鏡本体は倒立型であって、前記走査ユニットは、前記顕微鏡本体に落射照明光を導入する落射投光管の代わりに前記顕微鏡本体に

取り付けられることを特徴とする請求項 3 乃至 1 0 のいずれかに記載の走査型レーザー顕微鏡システム。

【請求項 1 3】 前記走査ユニットは、前記標本からの光を検出する光検出器をさらに備えていることを特徴とする請求項 1 乃至 1 2 のいずれかに記載の走査型レーザー顕微鏡システム。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、標本に対してレーザー光を走査しながら照射し、標本からの光を検出する走査型レーザー顕微鏡システムに関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

走査型レーザー顕微鏡は、レーザー光などの点光源を対物レンズを介して標本に対し X、Y 軸方向に走査しながら照射し、標本からの蛍光または反射光の光を再び対物レンズ、光学系を介して光検出器で検出し、2 次元の情報を得るとともに、その結果を C R T などのモニタ画面に表示することにより画像情報として観察できるようにしたものである。

【0 0 0 3】

このような走査型レーザー顕微鏡では、光走査ミラーを偏向することにより、標本上の光スポットを X、Y 軸方向に走査するようにしているが、この場合の走査光学系の最適な配置として、例えば、特許 2 9 5 9 8 3 0 号公報に開示されたものがある。

【0 0 0 4】

図 8 は、同公報に開示されたもので、光スポットを異なる方向に走査する 2 つの走査ミラー 1 0 1、1 0 2、これらの走査ミラー 1 0 1、1 0 2 を光学的に共役にする瞳伝送光学系 1 0 3、瞳投影レンズ 1 0 4、結像レンズ 1 0 5、対物レンズ 1 0 6、標本 1 0 7 が示されている。

【0 0 0 5】

この場合、走査ミラー 1 0 2 の偏向角にかかわらず、図示破線で示す軸外の光

線 1 0 8 が、常に対物レンズ 1 0 6 の瞳位置 1 0 6 a の開口中心を通過するように、走査ミラー 1 0 2 と対物レンズの瞳位置 1 0 6 a は、瞳投影レンズ 1 0 4 と結像レンズ 1 0 5 により光学的にほぼ共役な配置になっている。

【0 0 0 6】

この位置関係が少しでもずれると、軸外の光線 1 0 8 が対物レンズ 1 0 6 の瞳位置 1 0 6 a の開口中心を通過しないことがあり、このため光量損失が生じ、取得画像の解像度の劣化を招くなどの問題を生じる。

【0 0 0 7】

このため、走査ミラー 1 0 1、1 0 2 と、瞳投影レンズ 1 0 4、結像レンズ 1 0 5 は、光軸に直交する面内、光軸方向ともに光学的な共役関係を維持するために極めて精度の高い調整が要求される。

【0 0 0 8】

また、特許 2 9 5 9 8 3 0 号公報には、瞳伝送光学系 1 0 3 を省略して、2 枚の走査ミラー 1 0 1、1 0 2 をできる限り近付けて配置し、その中間位置と対物レンズ 1 0 6 の瞳位置 1 0 6 a を共役にする方法も開示されている。しかし、この場合も、上述したと同様に、走査ミラー 1 0 1、1 0 2 と、瞳投影レンズ 1 0 4、結像レンズ 1 0 5 は、光軸に直交する面内、光軸方向ともに極めて精度の高い調整が要求される。

【0 0 0 9】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、現在、一般的に用いられている走査型レーザ顕微鏡は、例えば、特開平 1 1 - 2 3 1 2 2 2 号公報に開示されるように、正立型顕微鏡と走査ユニットを組み合わせたものでは、走査ユニット側に光走査ミラーと瞳投影レンズが内蔵され、顕微鏡側に結像レンズ(第 1 鏡胴レンズと記載されている)が内蔵されている。また、特開平 0 6 - 1 6 7 6 5 4 号公報に開示されるように、倒立型顕微鏡と走査ユニットを組み合わせたものについても、走査ユニット側に光走査ミラーと瞳投影レンズが内蔵され、顕微鏡側の落射照明光路に結像レンズ(チューブレンズと記載されている)が内蔵されている。

【0 0 1 0】

これらの走査型レーザ顕微鏡についても、図 8 で述べたと同様に、走査ミラーと対物レンズの瞳位置が、瞳投影レンズと結像レンズにより光学的に共役な配置になるような走査光学系が要求されている。

【 0 0 1 1 】

しかし、これら走査型レーザ顕微鏡では、走査ユニット側に光走査ミラーと瞳投影レンズ、顕微鏡側に結像レンズがそれぞれ別々に設けられるため、これら走査ユニットと顕微鏡の間を連結して一体化すると、光学系の誤差と機械的な誤差が累積して大きな誤差となり、正確な走査光学系の調整までに多大な手間がかかるという問題を生じる。そこで、予め、組み合わせに用いる顕微鏡と走査ユニットを決めておき、これらを組み合わせた状態から光学調整を行なうことも考えられるが、これら顕微鏡と走査ユニットの組合せを管理するための工数が増大してしまい、現実的ではない。

【 0 0 1 2 】

本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、いかなる顕微鏡に組合わせても、顕微鏡側ユニットの誤差の影響を受けることがなく、しかも、走査光学系の光学調整を、容易かつ確実に実施できる走査型レーザ顕微鏡システムを提供することを目的とする。

【 0 0 1 3 】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 記載の発明は、レーザ光源からのレーザ光を対物レンズを通して集光させることにより標本上に光スポットを結ばせ、光走査手段により前記光スポットを前記標本上の 2 次元面内で走査し、前記標本からの光を少なくとも一つの光検出器により検出する走査型レーザ顕微鏡システムにおいて、前記光走査手段と前記対物レンズの瞳位置が光学的に共役な配置になるように前記レーザ光源のレーザ光の光路に所定の位置関係で配置される瞳投影レンズと結像レンズを有し、これら瞳投影レンズおよび結像レンズが前記光走査手段とともに一つの走査ユニット内に設けられていることを特徴としている。

【 0 0 1 4 】

請求項 2 の発明は、請求項 1 記載の発明において、前記光走査手段、瞳投影レ

レンズおよび結像レンズは、前記前記レーザ光源のレーザ光の光路に沿って一直線上に配置されていることを特徴としている。

【 0 0 1 5 】

請求項 3 記載の発明は、標本を載置するステージ、前記標本からの光を集光して平行光にする対物レンズ、前記対物レンズからの平行光を集光する第 1 の結像レンズを少なくとも備える顕微鏡本体と、前記顕微鏡本体に着脱可能に装着される走査ユニットと、を備える走査型レーザ顕微鏡システムであって、前記走査ユニットは、レーザ光源からのレーザ光を走査する光走査手段と、前記光走査手段と前記対物レンズの瞳位置とが光学的にほぼ共役になるように配置される瞳投影レンズおよび第 2 の結像レンズと、少なくとも前記光走査手段と前記瞳投影レンズと前記第 2 の結像レンズとを一体に支持する支持部材を備え、前記走査ユニットは、前記対物レンズと前記第 1 の結像レンズとの間に配置された偏向部材により分岐された光路の光軸と前記第 2 の結像レンズの光路の光軸とが一致するように前記顕微鏡本体に対して取り付けられることを特徴としている。

【 0 0 1 6 】

請求項 4 記載の発明は、請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の発明において、前記走査ユニットは、水銀灯照明ユニットが着脱可能に設けられ、該水銀灯照明ユニットより前記対物レンズを通して前記標本を照明する照明光路と前記レーザ光源のレーザ光の光路を選択的に切替える光路切替手段を有することを特徴としている。

【 0 0 1 7 】

請求項 5 記載の発明は、請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の発明において、前記走査ユニットは、追加ユニットが着脱可能に設けられ、前記光路切替手段は、さらに前記追加ユニットに対する光路を含めて選択的に切替え可能にしたことを特徴としている。

【 0 0 1 8 】

請求項 6 記載の発明は、請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の発明において、前記走査ユニットは、前記レーザ光源のレーザ光の光路上に、前記光走査手段、瞳投影レンズおよび結像レンズとともに、前記レーザ光を前記対物レンズ方向に反

射させる折り曲げミラーが配置されることを特徴としている。

【 0 0 1 9 】

請求項 7 記載の発明は、請求項 1、2、4、5、6 のいずれかに記載の発明において、前記光検出器は、前記標本からの光を通過するピンホールとともに検出ユニットを構成し、該検出ユニットを前記走査ユニットに対し着脱可能に設けたことを特徴としている。

【 0 0 2 0 】

請求項 8 記載の発明は、請求項 3 乃至 6 のいずれかに記載の発明において、前記偏向部材は、前記走査ユニット内に設けられることを特徴としている。

【 0 0 2 1 】

請求項 9 記載の発明は、請求項 3 乃至 6 のいずれかに記載の発明において、前記偏向部材は、前記走査ユニットの前記支持部材に回転可能に支持されていることを特徴としている。

【 0 0 2 2 】

請求項 1 0 記載の発明は、請求項 3 乃至 6 のいずれかに記載の発明において、前記偏向部材は、前記顕微鏡本体内に設けられることを特徴としている。

【 0 0 2 3 】

請求項 1 1 記載の発明は、請求項 3 乃至 1 0 のいずれかに記載の発明において、前記顕微鏡本体は正立型であって、前記第 1 の結像レンズは接眼鏡筒に備えられており、前記走査ユニットは、前記顕微鏡本体と前記接眼鏡筒との間に取り付けられることを特徴としている。

【 0 0 2 4 】

請求項 1 2 記載の発明は、請求項 3 乃至 1 0 のいずれかに記載の発明において、前記顕微鏡本体は倒立型であって、前記走査ユニットは、前記顕微鏡本体に落射照明光を導入する落射投光管の代わりに前記顕微鏡本体に取り付けられることを特徴としている。

【 0 0 2 5 】

請求項 1 3 記載の発明は、請求項 1 乃至 1 2 のいずれかに記載の発明において、前記走査ユニットは、前記標本からの光を検出する光検出器をさらに備えてい

ることを特徴としている。

【 0 0 2 6 】

この結果、本発明によれば、走査光学系を形成する光走査ミラー、瞳投影レンズ、結像レンズ 1 8 が、すべて一つの走査ユニット内に配置されているので、組み立て段階で、これらの位置関係を正確に調整しておけば、使用される顕微鏡本体に含まれる結像レンズなどのユニットの組合せ誤差の影響を受けないようにできる。これにより、いかなる顕微鏡と組合せても、走査光学系の光学調整を、容易、かつ確実に行うことができる。

【 0 0 2 7 】

また、本発明によれば、水銀灯照明ユニットや追加ユニットを走査ユニット側に設けるようにしているので、顕微鏡側の各ユニットに悪影響を及ぼすことがなく、また、これらユニットの取付け、使用勝手に制限を与えるようなことも皆無にできる。

【 0 0 2 8 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に従い説明する。

【 0 0 2 9 】

(第 1 の実施の形態)

図 1 は、本発明が適用される正立型顕微鏡を組合せた走査型レーザ顕微鏡システムの概略構成を示している。図において、1 は顕微鏡本体で、この顕微鏡本体 1 には、水平方向のベース部 1 a と、このベース部 1 a に対し直立して形成された胴部 1 b が設けられている。また、この胴部 1 b の先端部には、ベース部 1 a に対し平行な対物アーム 1 c が設けられている。

【 0 0 3 0 】

顕微鏡本体 1 の胴部 1 b には、ステージ 2 が後述する対物レンズ 5 の光軸方向に移動可能に設けられている。このステージ 2 には、標本 3 が載置されている。

【 0 0 3 1 】

対物アーム 1 c には、レボルバ 4 が設けられている。このレボルバ 4 には、ステージ 2 上の標本 3 に対向して複数（図示例では、1 個のみ示している。）の対

物レンズ 5 が設けられ、レボルバ 4 の回転操作により、これら対物レンズ 5 を選択的に光路上に切換えるようにしている。なお、5 a は、対物レンズ 5 の瞳位置を示している。

【 0 0 3 2 】

対物アーム 1 c の上方には、走査ユニット全体のフレームである走査ブロック 6 が図示しないネジなどにより固定され、この走査ブロック 6 の上には、接眼鏡筒として鏡筒ユニット 7 が設けられている。走査ブロック 6 は、支持部材（フレームに当たるもので、図 1 のハッチング部分）を備えていて、この支持部材に後述する光走査ミラー 1 5、瞳投影レンズ 1 6、結像レンズ 1 8 などが固定される。

【 0 0 3 3 】

鏡筒ユニット 7 は、接眼観察光路 7 a 上に、プリズム 7 b、第 1 の結像レンズとして顕微鏡用結像レンズ 7 c が配置されている。

【 0 0 3 4 】

なお、この場合、対物レンズ 5 は、好ましくは無限遠補正対物レンズであり、対物レンズ 5 と顕微鏡用結像レンズ 7 c の間が平行光束になるようにしている。

【 0 0 3 5 】

走査ブロック 6 には、可視光レーザ導入孔 6 a と I R パルスレーザ導入孔 6 b が設けられている。可視光レーザ導入孔 6 a には、シングルモードファイバ 9 が挿通され、可視レーザユニット 8 からの可視光レーザが走査ブロック 6 内に導入されるようになっている。また、I R パルスレーザ導入孔 6 b には、2 光子励起のシステムに用いられる I R パルスレーザ 1 0 が配置され、この I R パルスレーザ 1 0 からの I R パルスレーザが走査ブロック 6 内に導入されるようになっている。

【 0 0 3 6 】

走査ブロック 6 内の I R パルスレーザの光路上には、ミラー 1 1 が配置され、また、シングルモードファイバ 9 から導出される可視光レーザの光路上には、コリメートレンズ 1 2 を介して合成ダイクロイックミラー 1 3 が配置されている。

【 0 0 3 7 】

ミラー 1 1 は、I R パルスレーザを所定の方向に反射するものである。合成ダイクロイックミラー 1 3 は、コリメートレンズ 1 2 により所定の径の平行光に変換された可視光レーザとミラー 1 1 で反射された I R パルスレーザの光路を合成するものである。

【 0 0 3 8 】

合成ダイクロイックミラー 1 3 の合成光路上には、励起ダイクロイックミラー用ターレット 1 4 が配置されている。この励起ダイクロイックミラー用ターレット 1 4 は、励起光を反射し蛍光を透過するような複数（図示例では 2 個）の励起ダイクロイックミラー 1 4 a、1 4 b を有するもので、これら励起ダイクロイックミラー 1 4 a、1 4 b を図示しないモータにより選択的に合成ダイクロイックミラー 1 3 の合成光路上に切換えるようにしている。図示例では、励起ダイクロイックミラー 1 4 a が光路上に位置されている状態を示している。

【 0 0 3 9 】

励起ダイクロイックミラー 1 4 a の反射光路上には、光走査手段としての光走査ミラー 1 5 が配置されている。この場合、光走査ミラー 1 5 の詳細は省略しているが、紙面に垂直方向に光を偏向するミラーと、図の上下方向に光を偏向するミラーの 2 つを有している。これら 2 つのミラーは、偏向時に衝突しない範囲で近接して配置されており、これらのミラーを偏向することにより、X、Y 方向の光の走査が得られるようになっている。

【 0 0 4 0 】

光走査ミラー 1 5 の光走査光路上には、瞳投影レンズ 1 6、光路切替手段としての光路切替部 1 7、第 2 の結像レンズとして結像レンズ 1 8 および偏向手段としてのキューブターレット 1 9 が一直線上に配置されている。キューブターレット 1 9 は、光折り曲げミラー 2 0 a を備えたミラーユニット 2 0 と、励起フィルタ 2 1 a、ダイクロイックミラー 2 1 b、吸収フィルタ 2 1 c を有する蛍光キューブユニット 2 1 を備えたものである。また、キューブターレット 1 9 は、図示しないモータにより回転駆動され、走査型レーザ顕微鏡による観察時には、ミラーユニット 2 0 が対物レンズ 5 の光軸上に配置され、水銀灯による落射照明を用いた接眼観察時には、蛍光キューブユニット 2 1 が対物レンズ 5 の光軸上に配置

されるようになっている。図示例では、ミラーユニット 2 0 が対物レンズ 5 の光軸上に配置されている。

【 0 0 4 1 】

一方、走査ブロック 6 には、検出ユニットとしての検出ブロック 2 2 が着脱可能に設けられている。この場合、検出ブロック 2 2 の開口部 2 2 a を、走査ブロック 6 側の開口部 6 c と一致させた状態で、図示しない複数のネジにより両者は一体に固定されている。

【 0 0 4 2 】

検出ブロック 2 2 内には、走査ブロック 6 側の開口部 6 c より開口部 2 2 a を介して導入される励起ダイクロイックミラー 1 4 a の透過光路上に反射ミラー 2 3 が配置されている。また、反射ミラー 2 3 の反射光路上には、波長領域毎に光路を分離する分光ダイクロイックミラー 2 4、反射ミラー 2 5 が配置され、これら分光ダイクロイックミラー 2 4 と反射ミラー 2 5 のそれぞれの反射光路には、共焦点レンズ 2 6 a、2 6 b、共焦点ピンホール 2 7 a、2 7 b および励起レーザ波長を遮断して取り込む蛍光範囲を規制するバリアフィルタ 2 8 a、2 8 b を介して光検出器 2 9 a、2 9 b が配置されている。

【 0 0 4 3 】

図 2 は、走査ブロック 6 の光路切替部 1 7 を上方から見た図である。

【 0 0 4 4 】

この場合、光路切替部 1 7 は、空穴 1 7 a、ミラー 1 7 b、ダイクロイックミラー 1 7 c を有するもので、図示しない電動光路切替機構により、空穴 1 7 a、ミラー 1 7 b、ダイクロイックミラー 1 7 c のいずれかを選択的に光路上に配置できるようになっている。

【 0 0 4 5 】

図示例では、可視レーザユニット 8 を用いた共焦点観察の場合で、光路切替部 1 7 の空穴 1 7 a が光路上に配置されている。また、この場合は、キューブターレット 1 9 のミラーユニット 2 0 が対物レンズ 5 の光軸上に配置され、可視レーザユニット 8 からの可視光レーザ（励起光）を用いて、標本 3 からの蛍光が検出ブロック 2 2 内の共焦点ピンホール 2 7 a、2 7 b を介して光検出器 2 9 a、2

9 b で検出される。

【 0 0 4 6 】

走査ブロック 6 の一方側面には、追加ポートとして開口部 6 d が形成され、この開口部 6 d を介して水銀灯照明ユニット 3 0 がネジ 3 0 c により着脱可能に設けられている。水銀灯照明ユニット 3 0 は、水銀灯 3 0 a、レンズ 3 0 b を有するもので、上述した鏡筒ユニット 7 の接眼観察光路 7 a を介して目視観察を行なう際の落射照明光源として用いられる。

【 0 0 4 7 】

このような水銀灯照明ユニット 3 0 を用いた目視観察では、光路切替部 1 7 によりミラー 1 7 b が光路上に配置される。また、キューブターレット 1 9 の蛍光キューブユニット 2 1 が対物レンズ 5 の光軸上に配置される。そして、水銀灯照明ユニット 3 0 の水銀灯 3 0 a から照明光が発せられると、ミラー 1 7 b で反射され、励起フィルタ 2 1 a により所望の波長成分の励起光が取り出され、ダイクロイックミラー 2 1 b で対物レンズ 5 側に反射されて、標本 3 の全体を照明する。また、標本 3 からの蛍光は、ダイクロイックミラー 2 1 b を透過し、吸収フィルタ 2 1 c で、観察する蛍光波長領域が取出され、顕微鏡用結像レンズ 7 c、プリズム 7 b を介して接眼観察光路 7 a により目視観察される。

【 0 0 4 8 】

一方、走査ブロック 6 の他方側面には、他の追加ポートとして開口部 6 e が形成され、この開口部 6 e を介して追加ユニットとしての外部検出器ユニット 3 1 がネジ 3 1 d により着脱可能に設けられている。外部検出器ユニット 3 1 は、光検出器 3 1 a、I R カットフィルタ 3 1 b、レンズ 3 1 c を有するもので、例えば、特開 2 0 0 0 - 3 3 0 0 2 9 号公報に記載されているように 2 光子励起現象により発生した蛍光を光走査ミラー 1 5、共焦点ピンホール 2 7 a、2 7 b に戻さずに検出する際に用いられる。ここで、I R カットフィルタ 3 1 b は、標本 3 に照射する I R パルスレーザ 1 0 から発振する近赤外の波長を遮断し、標本 3 から発生する蛍光の波長を透過させる特性を有するものである。

【 0 0 4 9 】

このような I R パルスレーザ 1 0 により引き起こされる 2 光子励起現象で発生

する蛍光の検出を行う時は、光路切替部 1 7 によりダイクロイックミラー 1 7 c が光路上に配置される。また、キューブターレット 1 9 のミラーユニット 2 0 が対物レンズ 5 の光軸上に配置される。ここで、ダイクロイックミラー 1 7 c は、2 光子励起現象を起こす I R パルスレーザ 1 0 から発振する近赤外の波長（例えば 8 0 0 n m）を標本 3 へ照射するために透過し、標本 3 から発する 2 光子励起による蛍光波長を外部検出器ユニット 3 1 側に反射するような特性を有している。そして、I R パルスレーザ 1 0 より I R パルスレーザが発せられると、光路切替部 1 7 のダイクロイックミラー 1 7 c を透過し、ミラーユニット 2 0 で対物レンズ 5 側に反射されて、標本 3 を照明する。また、標本 3 から発する 2 光子励起による蛍光は、ダイクロイックミラー 1 7 c で外部検出器ユニット 3 1 側に反射され、レンズ 3 1 c、I R カットフィルタ 3 1 b を介して光検出器 3 1 a で検出される。

【 0 0 5 0 】

次に、このように構成された実施の形態の動作を説明する。

【 0 0 5 1 】

まず、可視レーザユニット 8 を用いた共焦点観察について説明する。

【 0 0 5 2 】

この場合、光路切替部 1 7 の空穴 1 7 a が光路上に配置される。また、キューブターレット 1 9 のミラーユニット 2 0 が対物レンズ 5 の光軸上に配置される。

【 0 0 5 3 】

この状態で、可視レーザユニット 8 から可視光レーザ（ここでは、アルゴンレーザで波長 4 8 8 n m とする）が発せられると、励起光としてシングルモードファイバ 9 を透過し、走査ブロック 6 の可視光レーザ導入孔 6 a に導かれる。

【 0 0 5 4 】

そして、シングルモードファイバ 9 の先端に配置されたコリメートレンズ 1 2 により所定の径の平行光に変換され、さらに、合成ダイクロイックミラー 1 3 を透過し、励起ダイクロイックミラー用ターレット 1 4 の励起ダイクロイックミラー 1 4 a で下方に反射される。ここで、励起ダイクロイックミラー 1 4 a は、レーザ波長の 4 8 8 n m を反射し、この 4 8 8 n m の励起光を標本 3 に照射するこ

とにより発する蛍光波長(500~600nm)を透過するような特性を有している。

【0055】

励起ダイクロイックミラー14aを反射した励起光は、光走査ミラー15により、図の上下方向と、紙面に直交する方向に偏向される。そして、瞳投影レンズ16、光路切替部17の空穴17a、結像レンズ18を透過し、ミラーユニット20のミラー20aで下方に反射される。そして、対物レンズ5により標本3上に光スポットを結ぶ。

【0056】

標本3から発した蛍光(500~600nm)は、上述した励起光の光路を逆方向に進み、ミラー20a、結像レンズ18、空穴17a、瞳投影レンズ16、光走査ミラー15を介して励起ダイクロイックミラー14aに到達する。

【0057】

そして、励起ダイクロイックミラー14aを透過し、走査ブロック6の開口部6cおよび検出ブロック22の開口部22aを介して検出ブロック22内部に達し、反射ミラー23で反射される。

【0058】

その後、分光ダイクロイックミラー24により所定の波長領域に分けられ、一方の蛍光は、共焦点レンズ26a、共焦点ピンホール27a、バリアフィルタ28aを透過して、光検出器29aで検出され、他方の蛍光は、反射ミラー25で反射され、共焦点レンズ26b、共焦点ピンホール27b、バリアフィルタ28bを透過して光検出器29bで検出される。

【0059】

なお、分光ダイクロイックミラー24は、550nm以下の波長は反射し、570nm以上の波長は透過する特性を有するものとし、光検出器29aで、550nm以下の波長の蛍光が検出され、光検出器29bで、560nm以上の蛍光が検出される。

【0060】

ところで、光走査ミラー15は、瞳投影レンズ16、結像レンズ18により、

途中、ミラー20aを介して対物レンズ5の瞳位置5aに正確に投影されるように、つまり、光走査ミラー15と対物レンズ5の瞳位置5aが光学的に共役な配置になるように瞳投影レンズ16、結像レンズ18の位置関係(光軸方向と光軸に直交する面内)を調整、位置決めする必要がある。

【0061】

ところが、これら光走査ミラー15、瞳投影レンズ16、結像レンズ18は、すべて走査ブロック6内に配置されている。従って、走査ブロック6の組み立て時のユニット段階で、これらの位置関係を正確に調整しておけば、使用される顕微鏡側ユニットに含まれる結像レンズによる組合せ誤差の影響を回避することが可能となり、容易にシステムをユーザ先で組上げることができる。

【0062】

また、これら光走査ミラー15、瞳投影レンズ16、結像レンズ18の光路は、ミラー等の折り返しがなく、一直線上に配置されているので、位置関係の調整時の誤差をさらに小さくすることが可能となる。

【0063】

さらに、対物レンズ5側へ光路を折り返しするミラーユニット20のミラー20aも、走査ブロック6内に配置されているので、ミラー20aでの角度誤差も、走査光学系を含めて組み立て時のユニット段階で調整することができる。

【0064】

次に、IRパルスレーザ10により引き起こされる2光子励起現象で発生する蛍光を外部検出器ユニット31で検出する時の動作について説明する。

【0065】

この場合、光路切替部17のダイクロイックミラー17cが光路上に配置される。また、キューブターレット19のミラーユニット20が対物レンズ5の光軸上に配置される。

【0066】

この状態で、IRパルスレーザ10からIRパルスレーザ(ここでは、波長800nmとする)が発せられると、励起光として走査ブロック6のIRパルスレーザ導入孔6bに導かれる。

【 0 0 6 7 】

そして、ミラー 1 1 により上方に反射され、合成ダイクロイックミラー 1 3 を反射して、励起ダイクロイックミラー用ターレット 1 4 の励起ダイクロイックミラー 1 4 b で下方に反射される。ここで、励起ダイクロイックミラー 1 4 b は、レーザ波長の 8 0 0 n m を反射し、この 8 0 0 n m の励起光を標本 3 に照射することにより発する 2 光子励起現象による蛍光波長領域を透過するような特性を有している。

【 0 0 6 8 】

励起ダイクロイックミラー 1 4 b を反射した励起光は、光走査ミラー 1 5 により、紙面の上下方向と、紙面に直交する方向に偏向される。そして、瞳投影レンズ 1 6、ダイクロイックミラー 1 7 c、結像レンズ 1 8 を透過し、ミラーユニット 2 0 のミラー 2 0 a で下方に反射される。そして、対物レンズ 5 により標本 3 上に光スポットを結ぶ。

【 0 0 6 9 】

標本 3 から 2 光子励起現象により発生した蛍光は、上述した励起光の光路を逆方向に進み、ミラーユニット 2 0、結像レンズ 1 8 を透過する。そして、ダイクロイックミラー 1 7 c で、図 2 の下方、つまり、外部検出器ユニット 3 1 側へ反射され、レンズ 3 1 c、I R カットフィルタ 3 1 b を透過し、光検出器 3 1 a で検出される。

【 0 0 7 0 】

この場合、レンズ 3 1 c は、光走査ミラー 1 5 による励起光の偏向角が傾いたとき、つまり標本 3 上の視野の端の方を偏向（走査）したときも、ダイクロイックミラー 1 7 c から反射される蛍光が光検出器 3 1 a の中心に入るようにするものである。図 3 は、この状態の詳細を説明するためのもので、図中実線 a が、標本 3 上の視野の中心を偏向（走査）している時の光線図、図中点線 b が標本 3 上の視野の端を偏向（走査）している時の光線図を示している。この場合、レンズ 3 1 c と結像レンズ 1 8 により、光検出器 3 1 a と対物レンズ 5 の瞳位置 5 a が光学的に共役関係になるようにして、光走査ミラー 1 5 が視野の端を偏向（走査）していても、光検出器 3 1 a の位置では必ず、蛍光が中心にくるようになってい

る。

【0071】

このようにすると、2光子励起観察用の外部検出器ユニット31は、走査ブロック6の内部で光路切替部17により分離され、走査ユニット全体のフレームである走査ブロック6に取付けられるようになっているので、顕微鏡側のユニットに影響を与えたり、使い勝手に悪影響を与えることがなく、反対に、外部検出器ユニット31自身が顕微鏡側のユニットの影響を受けることもない。

【0072】

また、IRパルスレーザ10を使用する2光子励起のシステムは、レーザ自身が数千万円と高価であり、使用されるケースも少ないが、このようなシステムを装着する外部検出器ユニット31への光路切替機構は、通常の共焦点走査型レーザ顕微鏡のほとんどで使用される水銀灯照明ユニット30への光路切替機構と共用されており、外部検出器ユニット31の有無にかかわらず光路切替機構の駆動系を共通にできる。特に、光路切替機構を電動式にした場合は、電気制御系も含めて共通化できる。また、外部検出器ユニット31追加を後日行なうような場合も、最初から、光路切替部の駆動機構、電気制御系は、走査ブロック6側に搭載されており、その部分に変更を加える必要がないなどの利点がある。

【0073】

従って、このようにすれば、走査光学系を形成する光走査ミラー15、瞳投影レンズ16、結像レンズ18は、すべて走査ブロック6内に配置されているので、組み立て段階で、これらの位置関係を正確に調整しておけば、使用される顕微鏡本体1に含まれる結像レンズ7cによる組合せ誤差の影響を受けないようにでき、これにより、いかなる顕微鏡と組合せても、走査光学系の光学調整を、容易、かつ確実に行うことができる。また、水銀灯照明ユニット30、外部検出器ユニット31などを走査ブロック6側に取付けているので、顕微鏡本体1側の各ユニットに悪影響を及ぼすことがなく、また、これらユニットの取付け、使用勝手に制限を与えるようなことも皆無にできる。

【0074】

また、上述した第1の実施の形態によれば、以下の効果も期待できる。

【 0 0 7 5 】

走査光学系に用いられる結像レンズ 1 8 を共焦点観察専用にできるので、鏡筒ユニット 7 の接眼観察時の視野数等の制限条件を考慮する必要がなくなり、走査光学系に最適な光学設計を容易に行うことができる。

【 0 0 7 6 】

対物レンズ 5 の倍率表示に合わせた焦点距離を結像レンズ 1 8 に適応させる必要がなく、このため設計の自由度が上がり、装置全体の小型化も可能となる。この場合、瞳投影レンズ 1 6 と結像レンズ 1 8 の組合せにより倍率を合わせて設計すればよい。

【 0 0 7 7 】

無限遠光路に走査ユニットを取付けているので、2 つの T V カメラが装着可能な鏡筒やチルティング鏡筒など、さまざまな標準鏡筒を制限を受けることなく使用することができる。

【 0 0 7 8 】

(変形例 1)

上述した第 1 の実施の形態では、走査ブロック 6 と検出ブロック 2 2 を別のフレームで分けて構成している。このように分けて構成することのメリットは、これら走査ブロック 6 と検出ブロック 2 2 は、必要最小限の開口部 6 c、2 2 a のみで繋がっているため、光走査ミラー 1 5 の偏向等により生じる迷光、散乱光が検出ブロック 2 2 内の光検出器 2 9 a、2 9 b に混入する可能性を低くできることである。蛍光は励起光の 1 / 1 0 0 0 以下の明るさのため、これら迷光や散乱光を拾うと検出画像の S N の劣化につながる。しかし、迷光や散乱光の影響が問題にならないければ、部品点数を減らし、無駄なネジ締結などの工数を減らすために、走査ブロック 6 と検出ブロック 2 2 を一つのフレーム内に収め、全体で一つの走査ユニットとして構成してもよい。

【 0 0 7 9 】

(変形例 2)

上述した第 1 の実施の形態では、走査ブロック 6 をユニット全体の一つのフレームとして光走査ミラー 1 5、瞳投影レンズ 1 6、結像レンズ 1 8 が含まれる構

成を示しているが、フレームを別々に構成にしても良い。例えば、結像レンズ 1 8 を旋盤加工などにより製作した第 2 のフレームの内部に収め、光走査ミラー 1 5 と瞳投影レンズ 1 6 と光路切替部 1 7 を内蔵した第 1 のフレームと、ネジなどで固定し、この固定の際に光走査ミラー 1 5、瞳投影レンズ 1 6、結像レンズ 1 8 を調整、位置決めするようにしても、一つのフレームで製作した時と同様の効果が得られる。いずれにしても、光走査ミラー 1 5、瞳投影レンズ 1 6、結像レンズ 1 8 が単一の走査ユニットとして調整がされている状態が得られればよい。

【 0 0 8 0 】

(第 2 の実施の形態)

次に、第 2 の実施の形態を説明する。

【 0 0 8 1 】

図 4 は、本発明が適用される倒立顕微鏡を組合せた走査型レーザ顕微鏡システムの概略構成を示すもので、図 1 と同一部分には、同符号を付している。

【 0 0 8 2 】

図において、4 0 は倒立顕微鏡本体で、この倒立顕微鏡本体 4 0 は、標本 3 を載置したステージ 2 の下方にレボルバ 4 が配置されている。このレボルバ 4 には、ステージ 2 上の標本 3 に対向して複数（図示例では、1 個のみ示している。）の対物レンズ 5 が設けられている。また、走査ブロック 6 は、顕微鏡本体 4 0 に落射照明光を導入する落射投光管の代わりに取り付けられるもので、走査ブロック 6 の光走査光路上には、キューブターレット 1 9 が配置されている。このキューブターレット 1 9 は、ミラー 2 0 a を備えたミラーユニット 2 0 と、励起フィルタ 2 1 a、ダイクロイックミラー 2 1 b、吸収フィルタ 2 1 c を有する蛍光キューブユニット 2 1 を備えたもので、水銀灯による落射照明を用いた接眼観察時には、蛍光キューブユニット 2 1 が対物レンズ 5 の光軸上に配置され、落射照明光が、ダイクロイックミラー 2 1 b で対物レンズ 5 側に反射されて、標本 3 に照射され、標本 3 からの蛍光がダイクロイックミラー 2 1 b を透過し、吸収フィルタ 2 1 c を介して観察する蛍光波長領域が取出され、結像レンズ 4 1 a、反射ミラー 4 1 b を介して接眼観察光路 4 1 c により目視観察されるようになっている。

。。

【 0 0 8 3 】

この場合、キューブターレット 1 9 は、走査ブロック 6 に含まれておらず、結像レンズ 1 8 までが、走査ブロック 6 に内蔵されている点で、第 1 の実施の形態と異なっている。

【 0 0 8 4 】

また、走査ブロック 6 には、フランジ部 6 f が設けられ、倒立顕微鏡本体 4 0 側の取付面 4 0 a にネジ 4 2 により固定されている。また、走査ブロック 6 と倒立顕微鏡本体 4 0 との固定の際の位置決めは、倒立顕微鏡本体 4 0 側に設けた孔部 4 0 b への走査ブロック 6 に設けられた突出部 6 g の嵌合により実現している。ここで、走査ブロック 6 内では、光走査ミラー 1 5、瞳投影レンズ 1 6、結像レンズ 1 8 の位置関係は、走査ブロック 6 のフランジ部 6 f の倒立顕微鏡本体 4 0 側の取付面 4 0 a への当て付け面と倒立顕微鏡本体 4 0 側の孔部 4 0 b への走査ブロック 6 の突出部 6 g の嵌合径を基準として、ユニットレベルで正確に調整されている。

【 0 0 8 5 】

従って、このようにしても、倒立顕微鏡本体 4 0 側に含まれている結像レンズ 4 1 a による組合せ誤差の影響を受けないようにシステムを組上げることが可能となる。また、この場合も、光走査ミラー 1 5、瞳投影レンズ 1 6、結像レンズ 1 8 の光路がミラー等の折り返しがなく、一直線上に配置されているので、調整時の誤差をさらに少なくすることが可能となる。

【 0 0 8 6 】

さらに、第 1 の実施の形態と同様、図示していない水銀灯照明ユニット、外部検出器ユニットを走査ブロック 6 に装着するようにすれば、顕微鏡本体 1 側の各ユニットに悪影響を及ぼすことがなく、また、これらユニットの取付け、使用勝手に制限を与えることも皆無にできる。

【 0 0 8 7 】

つまり、このようにした倒立顕微鏡を組み合わせたものにおいても、組合せる顕微鏡側ユニットの誤差の影響を受けないので、いかなる顕微鏡に組合せても、走査光学系の光学調整を、容易、かつ確実に実施できる、また、水銀灯照明ユニ

ットや外部検出器ユニットを取付ける時に、顕微鏡側のユニットに悪影響を及ぼすことがないようにできる。

【0088】

(第3の実施の形態)

次に、第3の実施の形態を説明する。

【0089】

図5は、本発明が適用される走査型レーザ顕微鏡システムの要部の概略構成を示すもので、図1と同一部分には、同符号を付している。

【0090】

この場合、走査ブロック6の追加ポートである開口部6eに、外部検出器ユニット31に代えて、他の追加ユニットとして励起光の全反射を利用した照明(エバネッセント照明)を行なう蛍光観察用のレーザ照明装置50が着脱可能に設けられている。また、光路切替部17は、ダイクロイックミラー17cの位置に反射ミラー17dが装着されている。

【0091】

エバネッセント照明を用いた照明装置は、例えば、特開2001-272606号公報に記載されている。図6は、エバネッセント照明の原理を説明するための図で、図示しないレーザ光源から導かれたレーザ光をファイバ501から出射し、レンズ502、レンズ503を介して対物レンズ504の瞳面内(後側焦点位置)の中心504bからずれた点504aに集光させる。そして、この対物レンズ504を通過させることで平行光となった光線506を標本505の斜めから照射し、エバネッセント照明を得られるようにしている。この場合、ファイバ501の端面を対物レンズ504の光軸507に垂直な面内で移動させることで、通常のケーラー照明を得られるようにもしている。

【0092】

図5に戻って、レーザ照明装置50は、レーザ光源ユニット51からシングルモードファイバ52を介して励起レーザ光が導かれるレーザ導入ユニット53を有している。レーザ導入ユニット53は、走査ブロック6の開口部6eにネジ53aにより固定されている。また、レーザ導入ユニット53内部には、上述した

レンズ 5 0 2 に相当するレンズ 5 4 が設けられている。

【 0 0 9 3 】

そして、シングルモードファイバ 5 2 を介して励起レーザ光がレーザ導入ユニット 5 3 に導入されると、レンズ 5 4 を介して光路切替部 1 7 の反射ミラー 1 7 d で反射し、上述したレンズ 5 0 3 に相当する結像レンズ 1 8 により、図 1 に示す対物レンズ 5 の瞳面内(後側焦点位置)で光軸中心からずれた位置(図 6 の点 5 0 5 a に相当)に集光する。そして、対物レンズ 5 を透過したレーザ光は、平行光となって標本 3 を斜めから照射することにより、エバネッセント照明が得られるようになる。ここでも、図 6 と同様に、シングルモードファイバ 5 2 の端面を光軸に垂直な面内で移動させることで、通常のケーラー照明への切替も可能である。

【 0 0 9 4 】

従って、このようにすれば、エバネッセント照明を行なうレーザ照明装置を走査ユニット全体のフレームである走査ブロック 6 に取付けるようにしたので、レーザ照明装置 5 0 を取付ける時に顕微鏡本体 1 側の各ユニットに悪影響を及ぼすことがなく、また、これらユニットの取付け、使用勝手に制限を与えることも皆無にできる。

【 0 0 9 5 】

(第 4 の実施の形態)

次に、第 4 の実施の形態を説明する。

【 0 0 9 6 】

図 7 は、本発明が適用される走査型レーザ顕微鏡システムの要部の概略構成を示すもので、図 1 と同一部分には、同符号を付している。

【 0 0 9 7 】

この場合、走査ブロック 6 の追加ポートである開口部 6 e に、レーザ照明装置 5 0 に代えて、他の追加ユニットとして第 2 の走査ユニット 6 0 が着脱可能に設けられている。また、光路切替部 1 7 は、反射ミラー 1 7 d の位置に、画像取得用の光走査ミラー 1 5 を含む第 1 の走査ユニットからの光路と第 2 の走査ユニット 6 0 からの光路を合成するダイクロイックミラー 1 7 e が装着されている。

【0098】

第2の走査ユニット60は、紙面に直交する方向と図の左右方向に光偏向する光走査ミラー61が設けられている。この光走査ミラー61は、走査ブロック6内に設けられる画像取得用の光走査ミラー15での光走査と独立して標本3面上の光走査を行うためのものである。つまり、第2の走査ユニット60にてUV光を標本3の特定部位に照射することにより標本3内のケージド基に囲われた物質を解除(ケージド解除)しつつ、第1の走査ユニットで画像取得も行なうようにしている。

【0099】

第2の走査ユニット60には、レーザ導入部60aが設けられている。このレーザ導入部60aには、ケージド解除する紫外線351nmを発振するUVレーザ62がファイバ63により導かれている。

【0100】

第2の走査ユニット60内部のUVレーザ62の光路上には、音響光学素子65、光走査ミラー61、瞳投影レンズ64が配置されている。この場合、音響光学素子65は、UVレーザ照射の有無の切換えを行なうものである。瞳投影レンズ64は、走査ブロック6内の結像レンズ18とともに、光走査ミラー61の位置と対物レンズ5の瞳位置5aが光学的に共役な関係になるようにするためのものである。

【0101】

これら光走査ミラー61、光走査ミラー15、音響光学素子65は、図示しないコントローラにより制御され、光走査ミラー15での走査に対するUVレーザ照射位置、照射タイミングなどの制御を行なっている。

【0102】

このような構成において、UVレーザ62から発振した351nmのレーザ光は、光走査ミラー61により偏向され、瞳投影レンズ64を通り、光路切替部17のダイクロイックミラー17eに導入される。ここで、ダイクロイックミラー17eは、351nmの紫外線波長を反射し、光走査ミラー15側からの可視光のレーザ波長および検出する可視の蛍光波長を透過する特性を有している。

【0103】

これにより、瞳投影レンズ64を透過したレーザ光は、ダイクロイックミラー17eで反射し、結像レンズ18を通り、図1に示す対物レンズ5を通して標本3上の任意の位置に照射され、ケージド解除が行われる。これらの動作は、信画像取得を行なう光走査ミラー15を含む第1の走査ユニットと独立に行うことが可能となっている。

【0104】

従って、このようにすれば、第2の走査ユニット60を走査ブロック6に取付けるようにしたので、この第2の走査ユニット60を取付ける時に顕微鏡本体1側の各ユニットに悪影響を及ぼすことがなく、また、これらユニットの取付け、使用勝手に制限を与えるようなことも皆無にできる。

【0105】

また、走査ブロック6内の結像レンズ18を第2の走査ユニット60でも共用しているので、その分構成を簡単にでき、価格的にも安価にできる。

【0106】

なお、第2の走査ユニット60の利用方法としては、ケージド解除に限定されることはなく、例えば、第2の走査ユニット60からのレーザ光により強い励起光を標本3上のある部位に照射し、蛍光褪色(フォトブリーチング)させながら、第1の走査ユニットで画像取得を行なったり、また、第2の走査ユニット60側にも光検出器を取り付けて、2つの走査ユニットで、それぞれ画像取得を行なうことも可能である。

【0107】

その他、本発明は、上記実施の形態に限定されるものでなく、実施段階では、その要旨を変更しない範囲で種々変形することが可能である。

【0108】

上述した実施の形態での「着脱可能」とは、顕微鏡のユーザが自由に着脱できる作業レベルと、顕微鏡メーカーが必要な調整を行いながら取付け、取り外しを行う作業レベルのどちらをも意味している。

【0109】

また、追加ユニットとしては、外部検出ユニット 31、レーザ照明装置 50、第 2 の走査ユニット 60 を実施の形態では述べているが、これらとともに水銀灯照明ユニット 30 も追加ユニットの一つとして考えることができる。そして、これら 4 種のユニットを光路切替部 17 で分岐される光路に任意に組み合わせで接続することができる。例えば、図 2 の水銀灯照明ユニット 30 の代わりにレーザ照明装置 50 または第 2 の走査ユニット 60 を接続してもよいし、光路切替部 17 における光路分岐方向を図 1 における上方向にも分岐させて、外部検出器ユニット 31、レーザ照明装置 50、第 2 の走査ユニット 60 の 3 つを接続してもよい。勿論、この 3 つのうちのどれか一つを水銀灯照明ユニット 30 に代えてもよいし、光路切替部 17 の光路分岐方向を図 1 の下方向にも可能なように顕微鏡本体 1 が構成されていれば、4 つのユニット全てを接続することもできる。

【0 1 1 0】

さらに、上記実施の形態には、種々の段階の発明が含まれており、開示されている複数の構成要件における適宜な組み合わせにより種々の発明が抽出できる。例えば、実施の形態に示されている全構成要件から幾つかの構成要件が削除されても、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題を解決でき、発明の効果の欄で述べられている効果が得られる場合には、この構成要件が削除された構成が発明として抽出できる。

【0 1 1 1】

【発明の効果】

以上述べたように本発明によれば、いかなる顕微鏡に組合せても、顕微鏡側ユニットの誤差の影響を受けることがなく、しかも、走査光学系の光学調整を、容易かつ確実に実施できる走査型レーザ顕微鏡システムを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態の正立型顕微鏡を組合せた走査型レーザ顕微鏡システムの概略構成を示す図。

【図 2】

第 1 の実施の形態の走査ブロックの光路切替部部分を上方から見た概略構成を

示す図。

【図 3】

第 1 の実施の形態の動作を説明するための図。

【図 4】

本発明の第 2 の実施の形態の倒立型顕微鏡を組合せた走査型レーザ顕微鏡システムの概略構成を示す図。

【図 5】

本発明の第 3 の実施の形態の走査型レーザ顕微鏡システムの要部の概略構成を示す図。

【図 6】

第 3 の実施の形態に用いられるエバネッセント照明を説明するための図。

【図 7】

本発明の第 4 の実施の形態の走査型レーザ顕微鏡システムの要部の概略構成を示す図。

【図 8】

従来の走査型レーザ顕微鏡の要部の概略構成を示す図。

【符号の説明】

- 1 … 顕微鏡本体
- 1 a … ベース部
- 1 b … 胴部
- 1 c … 対物アーム
- 2 … ステージ
- 3 … 標本
- 4 … レボルバ
- 5 … 対物レンズ
- 5 a … 瞳位置
- 6 … 走査ブロック
- 6 a … 可視光レーザ導入孔
- 6 b … I R パルスレーザ導入孔

- 6 c、6 d、6 e …開口部
- 6 f …フランジ部
- 6 g …突出部
- 7 …鏡筒ユニット
- 7 a …接眼観察光路
- 7 b …プリズム
- 7 c …顕微鏡用結像レンズ
- 8 …可視レーザユニット
- 9 …シングルモードファイバ
- 1 0 …I R パルスレーザ
- 1 1 …ミラー
- 1 2 …コリメートレンズ
- 1 3 …合成ダイクロイックミラー
- 1 4 …励起ダイクロイックミラー用ターレット
- 1 4 a、1 4 b …励起ダイクロイックミラー
- 1 5 …光走査ミラー
- 1 6 …瞳投影レンズ
- 1 7 …光路切替部
- 1 7 a …空穴
- 1 7 b …ミラー
- 1 7 c …ダイクロイックミラー
- 1 7 d …反射ミラー
- 1 7 e …ダイクロイックミラー
- 1 8 …結像レンズ
- 1 9 …キューブターレット
- 2 0 …ミラーユニット
- 2 0 a …ミラー
- 2 1 …蛍光キューブユニット
- 2 1 a …励起フィルタ

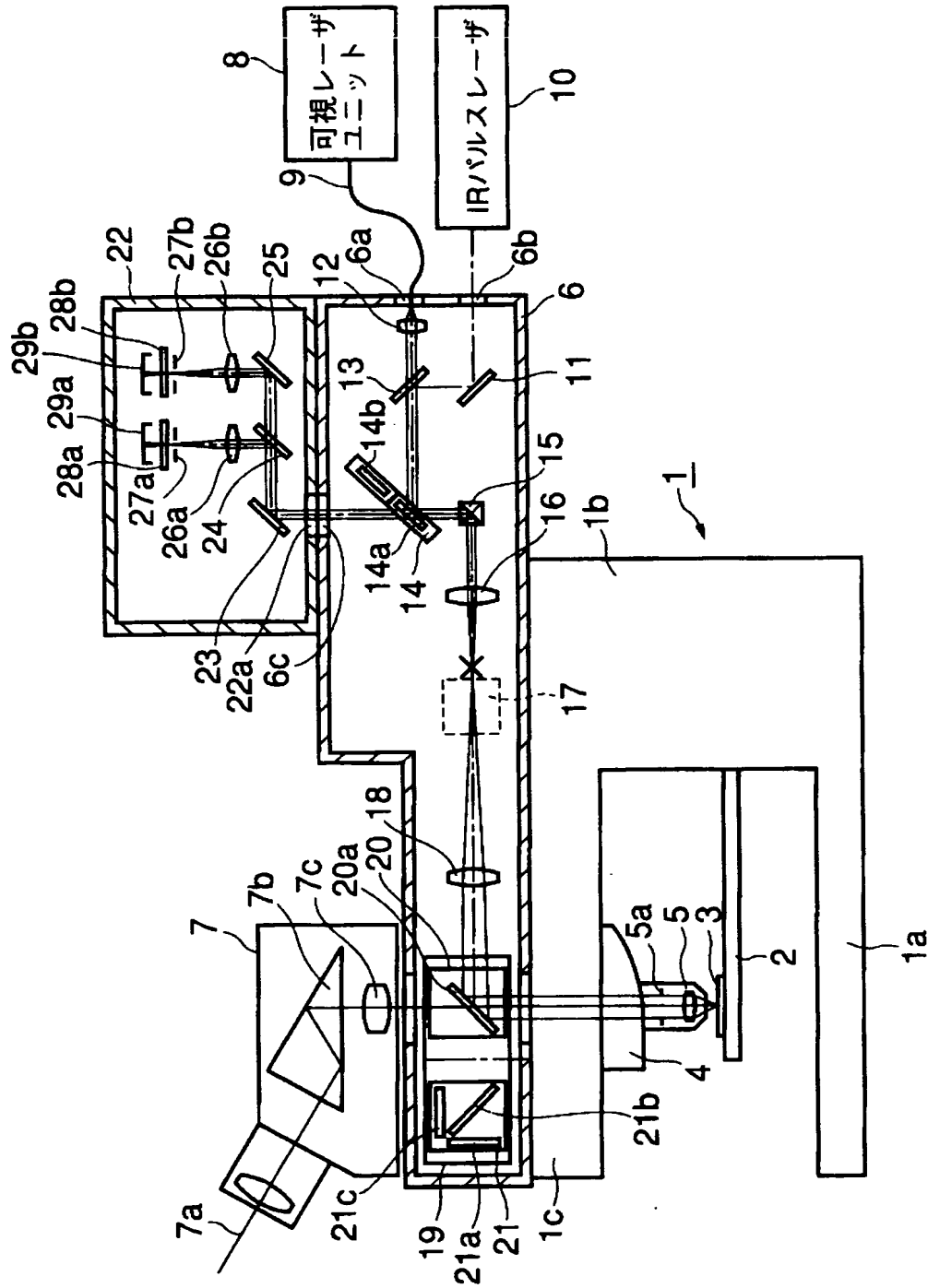
2 1 b …ダイクロイックミラー
2 1 c …吸収フィルタ
2 2 …検出ブロック
2 2 a …開口部
2 3 …反射ミラー
2 4 …分光ダイクロイックミラー
2 5 …反射ミラー
2 6 a. 2 6 b …共焦点レンズ
2 7 a. 2 7 b …共焦点ピンホール
2 8 a. 2 8 b …バリアフィルタ
2 8 a. 2 8 b …光検出器
2 9 a. 2 9 b …光検出器
3 0 …水銀灯照明ユニット
3 0 c …ネジ
3 0 a …水銀灯
3 0 b …レンズ
3 1 …外部検出器ユニット
3 1 a …光検出器
3 1 b …I R カットフィルタ
3 1 c …レンズ
3 1 d …ネジ
4 0 …倒立顕微鏡本体
4 0 a …取付面
4 0 b …孔部
4 1 a …結像レンズ
4 1 b …反射ミラー
4 1 c …接眼観察光路
4 2 …ネジ
5 0 …レーザ照明装置

5 0 1 …ファイバ
5 0 2、5 0 3 …レンズ
5 0 4 …対物レンズ
5 0 4 …点
5 0 5 …標本
5 0 6 …光
5 0 7 …光軸
5 1 …レーザ光源ユニット
5 2 …シングルモードファイバ
5 3 …レーザ導入ユニット
5 3 a …ネジ
5 4 …レンズ
6 0 …第 2 の走査ユニット
6 0 a …レーザ導入部
6 1 …光走査ミラー
6 2 …UV レーザ
6 3 …ファイバ
6 4 …瞳投影レンズ
6 5 …音響光学素子

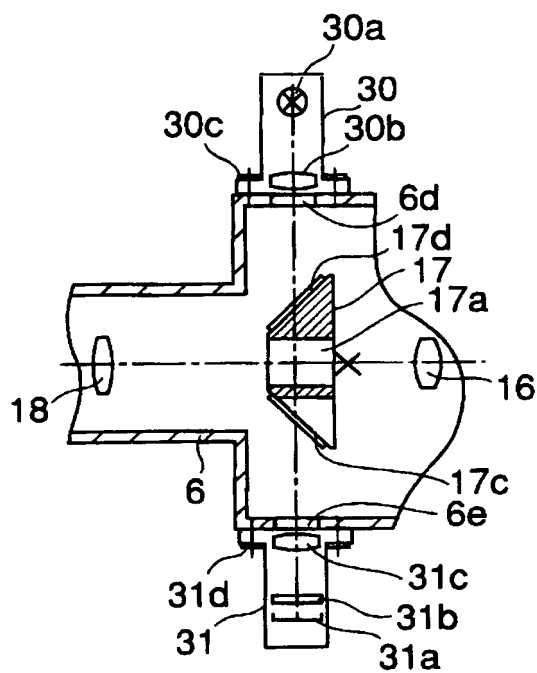
【書類名】

図面

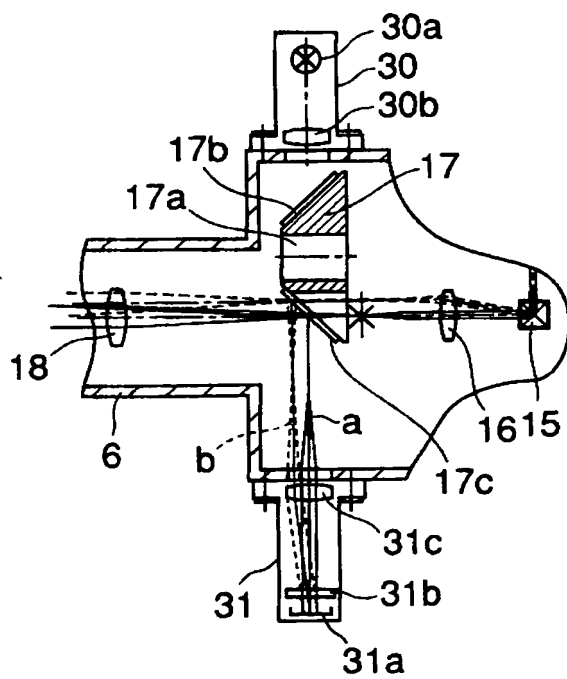
【図 1】



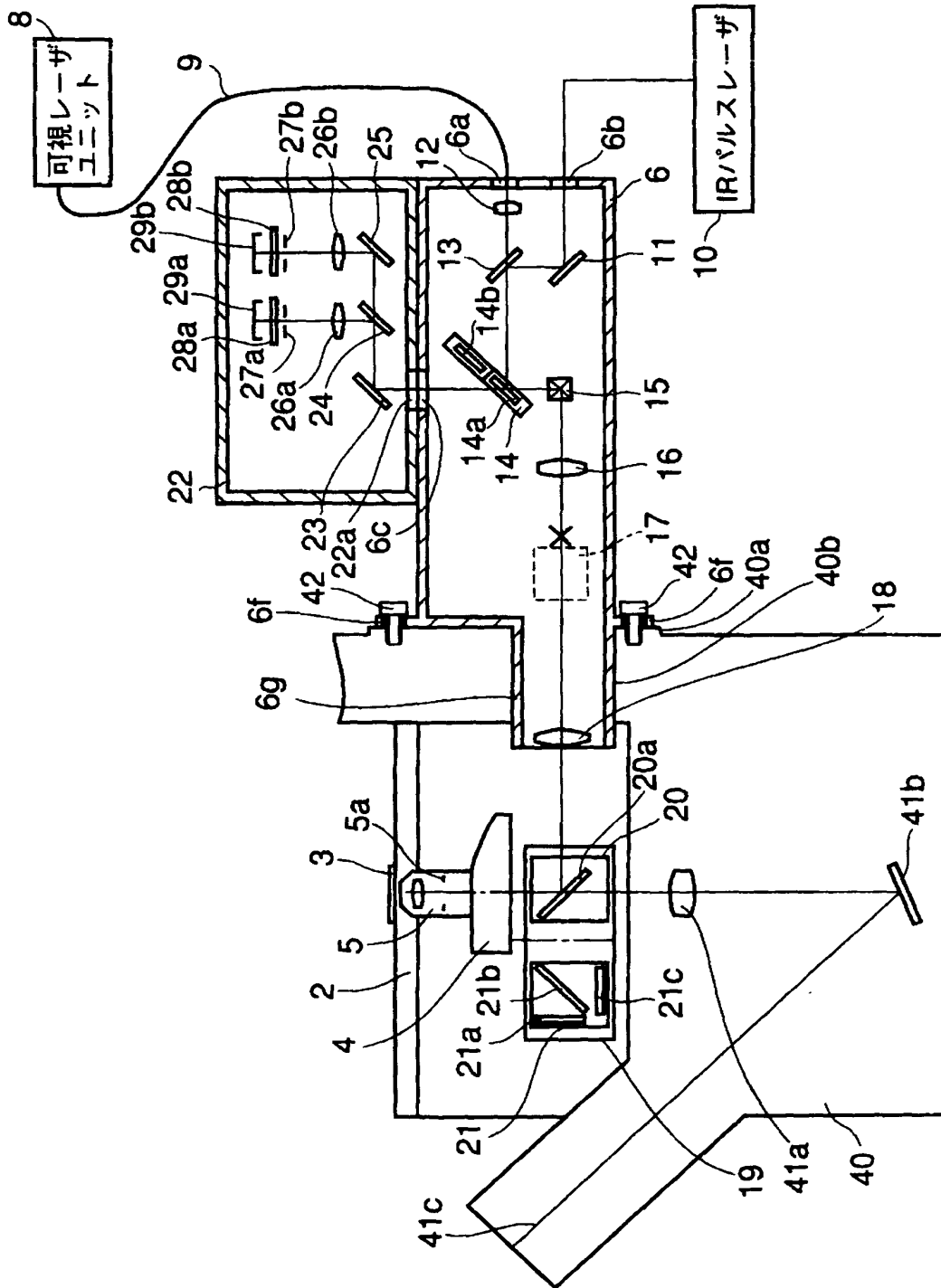
【図 2】



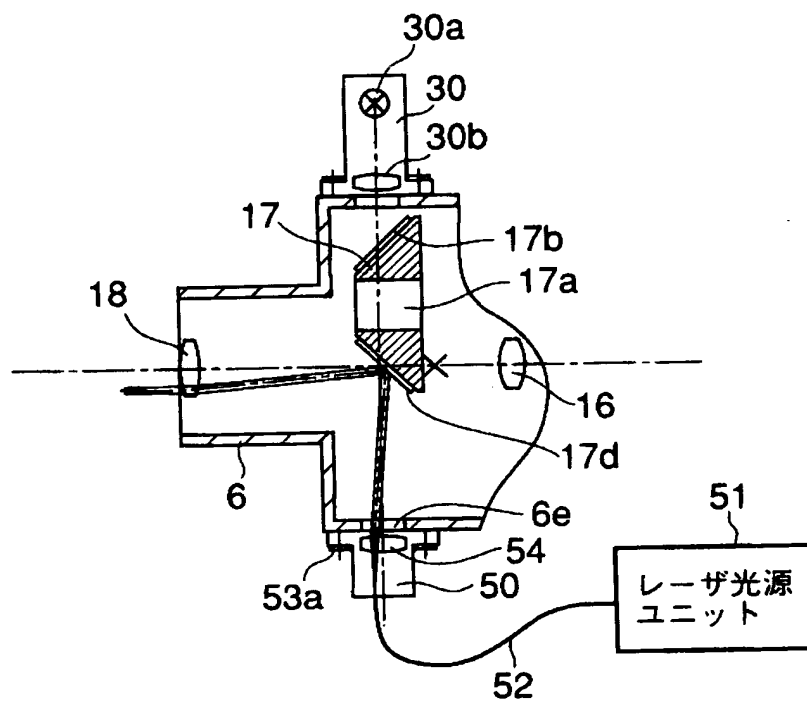
【図 3】



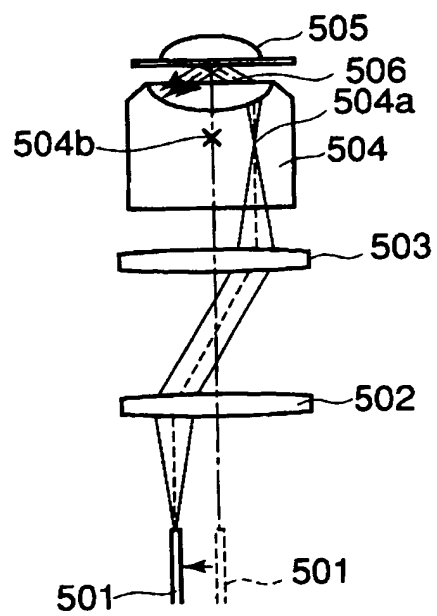
【図4】



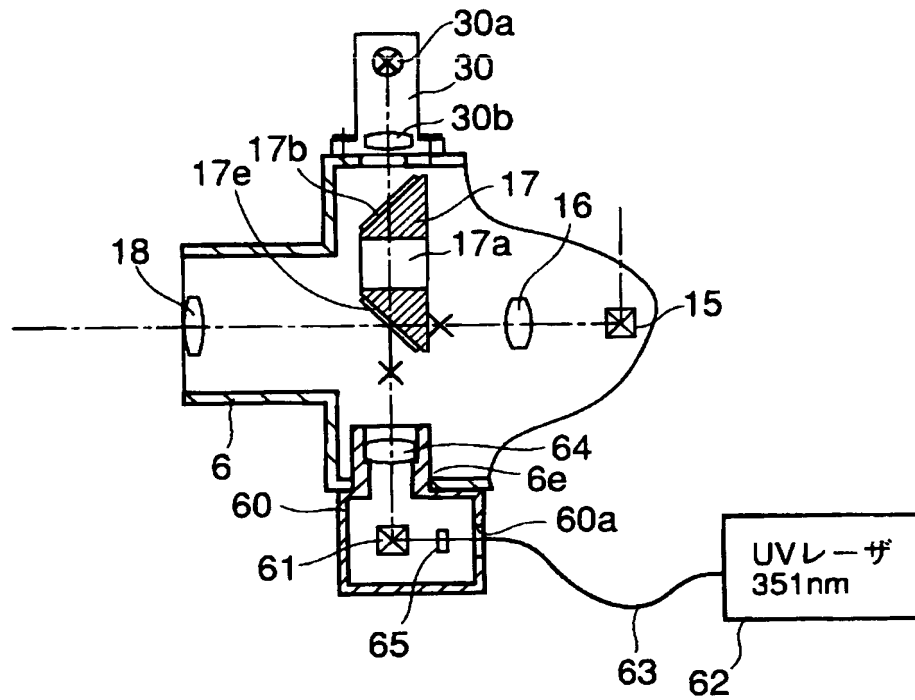
【図 5】



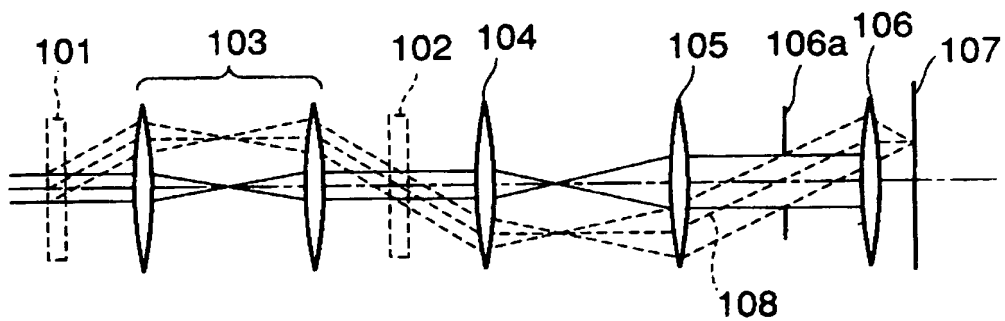
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 いかなる顕微鏡に組合せても、顕微鏡側ユニットの誤差の影響を受けることがなく、しかも、走査光学系の光学調整を、容易かつ確実に実施できる走査型レーザ顕微鏡システムを提供する。

【解決手段】 可視レーザユニット 8 レーザ光を対物レンズ 5 を通して集光させて標本 3 上に光スポットを結ばせ、光走査ミラー 1 5 を偏向することで、光スポットを標本 3 上の 2 次元面内で走査し、標本 3 からの光を光検出器 2 8 a、2 8 b により検出するものであって、光走査ミラー 1 5 と対物レンズ 5 の瞳位置が光学的に共役な配置になるようレーザ光の光路に所定の位置関係で配置される瞳投影レンズ 1 6 と結像レンズ 1 8 を有し、これら瞳投影レンズ 1 6 と結像レンズ 1 8 が光走査ミラー 1 5 とともに一つの走査ブロック 6 内に設けられている。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 0 3 7 6]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号

氏 名 オリンパス光学工業株式会社